

北海道林業試験場時報

第 4 6 號

北海道産主要樹種の 壓縮強度に就いて

- 1 ヒノキアスナロ
- 2 イ タ ヤ
- 3 天然林産赤芽及青芽並に人工植栽トドマツ

北海道林業試験場

北海道・江別町野幌

昭和18年3月

序

本場に於ける試験成績は北海道林業試験場報告として之を發表し居るも右試験中比較的簡易なるもの或は急速に其の成績を發表する必要あるもの其の他試験經過の一部なるも應用性ありと認むるもの等を本時報に掲ぐることにす。

昭和18年1月25日

北海道林業試験場長

技 師 服 部 正 相

北海道産主要樹種の壓縮強度に就いて

目 次

緒 言	1
1. ヒノキアスナロ	1
I 供 試 木	1
II 試 験 方 法	2
III 試 験 成 績	3
摘 要	6
附 表	8
2. イタヤ	11
I 供 試 木	11
II 試 験 方 法	11
III 試 験 成 績	11
摘 要	12
附 表	14
3. 天然林産赤芽及青芽並に人工植栽トドマツ	21
I 赤芽及青芽トドマツ	21
II 供 試 材	21
III 試 験 成 績	22
摘 要	32
附 表	33

北海道産主要樹種の壓縮強度に就いて

技 師 北 村 義 重

緒 言

道産樹種中未利用材の多くは其性質不明な爲に用途に適せないと稱せられてゐるものがある。而して之等は漸次文化の進むと共にその特質が認められて利用せられるに至るは既往の史實に徴して明かなるも甚しく長期間を要するのである。近時木材の需要は斯る迂遠なことでは到底充たされない状態に立ち至つてゐる。須く諸般の性質を究め、以て適材を適所に使用する方法を講すべきである。

本場に於ては斯様な見地から道産主要樹種に就ての性質を闡明ならしめてゐるのであつて茲には其強度に關する性質に就ての成果を發表するものである。

1. ヒノキアスナロ

I 供 試 木

本試験に供したヒノキアスナロ材は北海道檜山郡厚澤部村大字土橋村、檜山營林區署檜山事業區43林班ろ小班産である。本地域は海拔約45米、古生層に屬し、土地は北面約35度の急斜地で、土質は腐植に富む壤土で礫を含む。林相はヒノキアスナロの純林で大徑木を欠ぐ複層林をなしてゐる。

試験木は年齢85年(地上高0.3米の箇所)の伐痕年齢70年に15年を加算す、樹高16米、目通直徑27寸、枝下の長さ4.5米、樹冠の大きさ平均2.25米であつて鬱閉は密である。下草にはイチヒシダ、サウウンザサ、ヒメカンヌグ、コタニ

ワタリ等があつた。(附圖参照)

本供試材は元技手小倉武夫氏の調査採集せられしものにして同氏に對し、茲に深甚の謝意を表はすものである。

供試材の作製

本供試材は元技手小倉武夫氏が調査採集を擔當せられしものにして同氏に對し、茲に深甚の謝意を表はすものである。

試験木の地上0.3, 1.3, 3.3, 5.3, 7.3, 9.3, 11.3米の各箇所から厚さ10mmの圓盤を採取し、各圓盤から其立木當時の方位に應じて四方向に髓を通つて直角に交る線によつて四箇の材片に鋸斷し、各材片から一箇の供試材を得た。即ち供試材片は一邊の長さ約3.2mmの四方板をなせる方柱で、之は氣乾状態に達するを待つて3×3×6cmの正しい方柱に鉋削して試験に供した。斯くして得た供試材片数は28箇で、之等の記號中1, 2, 3……は地上高に一致し、aは北、bは東、cは南、dは西を意味するものである。

Ⅱ 試験方法

1 平均年輪幅の測定

供試材の年輪に直角な對角線の長さを共に含れた年輪數を以て割つて平均年輪幅 (mm) とした。

2 含水率及比重の測定

含水率及比重は強度試験施行後供試材中破壊箇所附近から厚さ2mmの方盤を切斷し之に就て行ひ、

含水率は次式に據り、

$$\varphi = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \times 100$$

但し φ は供試材の含水率 (%)

G_1 は試験當時の供試材の重量 (g)

G_0 は全乾重量 (g)

比重は次式に據つた。

① 氣乾比重

$$S_g = \frac{G_1}{V_1} \times 100$$

但し G_1 は試験當時の供試材の重量 (g)

V_1 は試験當時の供試材の容積 (立方mm)

S_g は試験當時の供試材の比重 (100倍)

② 全乾比重

$$S_0 = \frac{G_0}{V_0} \times 100$$

但し S_0 は全乾比重 (100倍)

G_0 , V_0 は全乾状態に於ける重量 (g) 及容積 (立方mm)

供試材を全乾にするには電氣恒温器を使用しその温度を攝氏105度に保ちて供試材を器中に挿入し、重量の減少なきを見計つて全乾状態と看做した。

3 壓縮強の測定

強弱試験機は東京高砂森試験機製作所製の油壓式で最大30噸、最小10kg迄測定されるものである。加壓の速度は毎分20mm平方mmとした。

Ⅲ 試験成績

木材中の水分即ち含水率は比重及び強度に著しい影響を與へることは周知の事實で、含水率を度外視して強弱試験成績を論ずることは出来ないのである。故に本試験に於ても實驗成績は之を同一含水率 (法正含水率) の下に換算して批判を試みた。

1 比 重

含水率と比重との關係は含水率1%から30%内外に至るまでは直線的關係にあると看做することが出来る。従つて次式が成立つ。

$$\frac{S_g - S_g'}{\varphi - \varphi'} = C$$

但し φ , φ' は含水率で S_g , S_g' は夫等の含水率に該當する比重である。

$$S_g' = S_g + C(\varphi' - \varphi) \dots\dots\dots (1)$$

φ を法正含水率15%とせば

$$S_{15} = S_g + C(15 - \varphi) \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式は任意の含水率に於ける比重を法正含水率 (15%) の下に換算する式である。

さて氣乾比重と全乾比重との關係を觀るに略直線をなすから $S_g = a + bS_0$ の式が成り立つ。

附表の實驗數値に基いて a, b を最小自乗法によつて決定すれば次式が成り立つ。

$$S_p = 1.26766 S_0 - 7.62064$$

本式を算出した供試材の含水率は 12.5~17.5%, 平均 15.20% であるから $\varphi = 15.20$ とせば

$$S_{15.20} = 1.26766 S_0 - 7.62064$$

となる。而して本實驗に顯れた全乾比重の兩極端は $S_0 = 44, S_0 = 55$ であつて此値を S_0 に置けば

$$S'_{15.20} = 48.16$$

$$S'_{15.20} = 62.10$$

となる。依つて

$$C = \frac{48.16 - 44}{15.20} = 0.273684$$

$$C = \frac{62.10 - 55}{15.20} = 0.467105$$

となる。即ち C は S_0 が 44~55 になるとき 0.273684 と 0.467105 との間にあつて、 C と S_0 とが直線的關係にありとせば $C = a + bS_0$ となるから之に前記の C の値を入れて a 及 b を決定せば

$$C = -0.501359 + 0.017609 S_0$$

となり之を前記の (2) 式の C に置けば次式が得られる。

$$S_{15} = S_p + (-0.501359 + 0.017609 S_0) (15 - \varphi) \dots\dots (3)$$

$\varphi = 0$ とすれば

$$S_{15} = 1.264139 S_0 - 7.520378 \dots\dots\dots (4)$$

となる。本式は任意の含水率の下に於ける比重を法正含水率の夫に換算する式である。

附表に掲げた換算數値は本式によつて計算したものである。

2 含水率と壓縮強との關係並に法正含水率の下に換算する式

含水率と壓縮強との關係は拋物線と看做され $\beta_p = a + b\varphi^2$ の式が適用される。

β_p 及 φ に附表の實驗數値を與へて a 及 b を最小自乗法によつて決定す

れば

$$\beta_p = 418.84502 - 0.14881 \varphi^2$$

となる。

上式によつて計算した任意含水率に於ける壓縮強と法正含水率の夫との變化は實際に於ける任意含水率に於けるものと法正含水率に於けるものとの變化に等しいとすれば次式が成り立つ。

$$\beta_{15} = \beta_{15} - (\beta_p - \beta_p')$$

但し β_{15} は含水率 15% の下に換算した壓縮強

β_{15} は含水率 15% に於ける計算壓縮強

β_p' は含水率 $\varphi\%$ に於ける實際壓縮強

β_p は含水率 $\varphi\%$ に於ける計算壓縮強

依つて

$$\beta_{15} = 385.36 - (418.85 - 0.1488 \varphi^2 - \beta_p')$$

$$= \beta_p' + 0.1488 \varphi^2 - 33.5$$

本試驗に於ては各異含水率に於ける壓縮強は本式によつて含水率 15% の夫に換算して掲げた。

3 地上高と比重並に壓縮強との關係

① 比重との關係

地上高を h , 比重を S_p を以て表し、兩者の關係を附表に就て見れば $S_p^2 = a + bh + ch^2$ なる關係が成り立つ。依つて S_p, h に實驗數値を與へ a, b, c を最小自乗法によつて求めたところ $a = 2898.8938$ $b = -93.6758$ $c = 13.8672$ となつた。依つて關係式は

$$S_p^2 = 2898.8938 - 93.6758 h + 13.8672 h^2$$

となる。

本式による計算値と實驗數値の誤差關係は其分配平等で平均誤差も大きくないから兩者の關係を表す式として差支へない。

② 壓縮強との關係

地上高を h , 壓縮強を β_p で表せば比重の場合と同様に次の關係式が成り立つ。

$$\beta_p^2 = 152748.628 + 1772.01842 h - 305.574726 h^2$$

4 地上高と材質商との関係

地上高を h , 材質商を Q_p とし兩者の関係を觀るに一種の拋物線をなすものと看做される。即ち $Q_p = a + bh + ch^2$ が適用される。

a, b, c を最小自乗法によつて決定せば

$$Q_p = 7.2450 + 0.1700 h - 0.0248 h^2$$

となる。

本式によつた場合の誤差は極めて小さいから本式を以て兩者の關係を表す式として差支へない。

5 材質商の最高箇所

材質商の最高箇所は地上高何米なるやを求むるには4項の式を微分し、之を0として求められる。

$$\text{即ち } 0 = 0.1700 - 2 \times 0.0248 h$$

$$\therefore h = 3.43$$

地上高3.43米に於て材質商最大で其値は

$$\left(\begin{array}{l} Q_p = 7.245 + 0.1700 \times 3.43 - 0.0248 \times (3.43)^2 \\ = 7.536 \end{array} \right)$$

7.54である。

摘 要

北海道檜山産ヒノキアスナロ中輪木一本に就て其比重並に壓縮強を算定したものでその成績は次の如くである。

- 1) 法正含水率15%に於ける比重は0.5469
- 2) 全乾比重は0.4922
- 3) 法正含水率(15%)の下に於ける壓縮強は385kg/cm²
- 4) 壓縮強の偏差(偏差 = $\frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{平均値}} \times 100$)は30.6%
- 5) 同上に於ける材質商は7.08
- 6) 地上高と比重との關係は初めは地上高の大きくなると共に減少するも約7米より以後は漸次増大す。其關係式は

$$S_p^2 = 2898.8938 - 93.6758 h + 13.8672 h^2$$

7) 地上高と壓縮強との關係は地上高約5米で最高に達し漸次減少す。其關係式は

$$\beta_p^2 = 152748.628 + 1772.01842 h - 305.574726 h^2$$

8) 構材の品質判定の指針となる材質商は壓縮強と略同じ經路を辿り地上高3.43米に於て最高となる。即ち此附近が構材として最も良好なところである。

附 表

供試材 記號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (φ) (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 ($\beta\varphi$) (kg/cm ²)	法 正 含 水 率 の 下 に 換 算 せ る 数 値		
			氣 狀 乾 態 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{10}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{10}) (kg/cm ²)	材 質 商 (β_{10}/S_{10})
1 a	0.157	15.00	36.93	50.76	430	56.65	430	7.59
1 b	0.326	13.75	50.38	49.94	382	55.61	377	6.78
1 c	0.151	16.82	55.00	49.47	407	55.02	416	7.56
1 d	0.301	15.38	49.83	45.30	365	49.75	367	7.38
平 均	0.234	15.24	53.04	48.87	396	54.26	398	7.34
2 a	0.249	13.92	54.26	49.36	360	54.88	355	6.47
2 b	0.248	15.00	50.77	45.97	408	50.59	408	8.06
2 c	0.313	15.38	52.22	46.66	415	51.46	417	8.10
2 d	0.200	15.65	56.66	51.39	390	57.44	353	6.10
平 均	0.253	14.99	53.48	48.35	383	53.59	383	7.15
3 a	0.202	12.82	53.92	50.39	446	56.18	437	7.78
3 b	0.303	16.27	49.66	44.32	386	48.51	392	8.08
3 c	0.282	15.38	50.00	45.67	372	50.21	374	7.45
3 d	0.235	16.84	47.61	42.89	371	46.70	380	8.14
平 均	0.253	15.33	50.30	45.82	394	50.40	396	7.86
4 a	0.323	15.29	52.25	48.02	413	53.18	414	7.78
4 b	0.202	15.61	49.50	44.93	396	49.28	399	8.10
4 c	0.326	14.61	56.29	51.09	397	57.07	395	6.92
4 d	0.282	15.58	50.77	45.43	398	49.91	401	8.03
平 均	0.283	15.27	52.20	47.37	401	52.36	402	7.68
5 a	0.351	12.61	56.66	50.57	416	56.41	406	7.20

供試材 記號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (φ) (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 ($\beta\varphi$) (kg/cm ²)	法 正 含 水 率 の 下 に 換 算 せ る 数 値		
			氣 狀 乾 態 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{10}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{10}) (kg/cm ²)	材 質 商 (β_{10}/S_{10})
5 b	0.346	14.48	54.40	49.42	339	54.95	337	6.13
5 c	0.353	17.51	53.72	48.09	378	53.27	390	7.32
5 d	0.355	15.74	55.56	50.12	316	55.84	319	5.71
平 均	0.351	15.09	55.09	49.55	362	55.12	363	6.59
6 a	0.282	15.29	57.39	50.28	392	56.04	393	7.01
6 b	0.316	16.27	55.37	49.94	415	55.61	421	7.57
6 c	0.265	15.06	61.69	55.26	384	62.34	384	6.16
6 d	0.300	13.12	56.66	50.63	400	56.48	392	6.94
平 均	0.291	14.94	57.78	51.53	398	57.62	398	6.91
7 a	0.176	15.92	62.18	53.00	356	59.48	360	6.05
7 b	0.350	14.28	59.70	53.03	353	59.52	350	5.88
7 c	0.386	16.27	61.88	52.56	315	58.92	321	5.45
7 d	0.235	15.82	62.18	53.50	399	60.11	403	6.70
平 均	0.287	15.57	61.49	53.02	356	59.51	359	6.03
總平均	0.277	15.20	54.77	49.22	384	54.69	385	7.08



ヒノキアスナロ試験木

同上鬱閉状態



2. イタヤ

I 供 試 木

イタヤ材と稱せられるものの中野幌に普通産するものはヤマモミヂ (*Acer palamatum* Thunb.) エゾモミヂイタヤ (*Acer mono* Maxim. var. *actissimum* Nakai) ペニイタヤ (*Acer Mayri* Gr. var. *Schw.*) メイゲツカヘデ (*Acer japonicum* Thunb.) である。

本試験に供した試験木は以上の四種類各1本宛であつて、ヤマモミヂ、エゾモミヂイタヤ、ペニイタヤは16林班に、メイゲツカヘデは基線附近に産し孰れも鬱閉は中庸である土壤は粘土質壤土で地形は平坦、下草はネマガリタケ、クマザサ、羊歯類、ヒトリシヅカ、オホバコ、ヤグルマサウ、ダイコンサウ等があつて野幌に見る普通の立地である。

各試験木に就て調査した事項を掲記せば次の如くである。

樹 種	伐 採 高 (m)	年 輪 数	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	枝 下 高 (m)	樹 冠 の 大 (m)
ヤマモミヂ	0.3	164	40	19.4	5.4	9.4
エゾモミヂイタヤ	0.3	131	35	23.0	6.7	10.0
ペニイタヤ	0.3	147	35	22.1	9.3	16.0
メイゲツカヘデ	0.3	134	22	16.3	6.9	11.3

供試材の作製はヒノキアスナロ材の場合に準ず。

II 試 験 方 法

凡てヒノキアスナロ材の場合と同様に行つた。

III 試 験 成 績

1 比 重

任意含水率に於ける比重を法正含水率の夫に換算する式

ヒノキアスナロ材の場合と同一方法によつて求めたところ次の式を得た。

ヤマモミヂに對しては

$$S_{10} = 42.61116 + 0.41923 S_0$$

エゾモミヂイタヤに対しては

$$S_{10} = 1.31706 + 1.06384 S_0$$

ベニイタヤに対しては

$$S_{10} = 14.18583 + 0.86919 S_0$$

メイゲツカヘデに対しては

$$S_{10} = 38.98026 + 0.52249 S_0$$

依つて本試験に於ける比重は凡て本式によつて換算した。

2 任意含水率に於ける壓縮強を法正含水率の夫に換算する式は

ヤマモミヂに対しては

$$\beta_{15} = \beta_{\varphi} + 0.247296 \varphi^2 - 55.641631$$

エゾモミヂイタヤに対しては

$$\beta_{15} = \beta_{\varphi} + 0.201057 \varphi^2 - 45.23783$$

ベニイタヤに対しては

$$\beta_{15} = \beta_{\varphi} + 0.266898 \varphi^2 - 60.052056$$

メイゲツカヘデに対しては

$$\beta_{15} = \beta_{\varphi} + 0.191737 \varphi^2 - 43.140875$$

を採用して法正含水率に於ける壓縮強を算出した。本換算式はヒノキアスナロ材に於けると同一方法によつて求めたものである。

摘 要

北海道野幌産ヤマモミヂ、エゾモミヂイタヤ、ベニイタヤ及メイゲツカヘデの比重並に壓縮強度は次の如くである。

① 法正含水率 (15%) に於ける比重

ヤマモミヂ	0.6912
エゾモミヂイタヤ	0.7680
ベニイタヤ	0.7226
メイゲツカヘデ	0.7453

② 全乾比重

ヤマモミヂ	0.6303
エゾモミヂイタヤ	0.7080
ベニイタヤ	0.6647
メイゲツカヘデ	0.6790

③ 法正含水率の下に於ける壓縮強

ヤマモミヂ	407 kg/cm ²
エゾモミヂイタヤ	508 "
ベニイタヤ	444 "
メイゲツカヘデ	397 "

④ 材 質 商 (β₁₅/S₁₅)

ヤマモミヂ	5.89
エゾモミヂイタヤ	6.61
ベニイタヤ	6.14
メイゲツカヘデ	5.33

⑤ 壓縮強の偏差

偏差を $\frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{平均値}} \times 100$ とせば

ヤマモミヂ	41.8%
エゾモミヂイタヤ	31.7%
ベニイタヤ	47.0%
メイゲツカヘデ	11.8%

附 表 ヤマモミチ

供試材記號	平 均 年輪幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 (S_p)	全 乾 (S_0)		比 重 (S_{15}) (100倍)	壓縮強 (β_{15}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{15}/S_{15})
a ₁ /1	0.141	11.31	67.77	63.64	394	69.29	370	5.33
b ₁ /1	0.141	12.96	67.32	62.21	432	68.69	418	6.09
c ₁ /1	0.185	14.75	67.74	63.03	387	69.04	385	5.58
d ₁ /1	0.202	14.62	69.40	62.92	322	68.99	319	4.62
a ₂ /1	0.146	15.67	67.22	61.22	408	68.28	413	6.05
b ₂ /1	0.193	18.19	70.00	61.61	377	68.44	403	5.89
c ₂ /1	0.354	13.64	66.22	61.68	392	68.47	382	5.58
d ₂ /1	0.165	14.58	61.11	59.57	383	67.58	385	5.70
平 均	0.191	14.47	67.10	61.99	388	68.60	384	5.60
a ₁ /2	0.158	14.00	68.27	64.99	344	69.86	337	4.82
b ₁ /2	0.165	12.84	64.73	60.96	430	68.17	415	6.09
c ₁ /2	0.146	12.36	66.22	61.88	353	68.55	335	4.89
d ₁ /2	0.162	13.02	66.03	61.55	558	68.41	544	7.95
a ₂ /2	0.213	12.04	67.22	62.86	433	68.96	413	5.99
b ₂ /2	0.184	12.14	66.67	62.28	400	68.72	381	5.54
c ₂ /2	0.128	13.21	66.67	61.92	427	68.57	415	6.05
d ₂ /2	0.202	12.96	67.32	63.23	430	69.12	416	6.02
平 均	0.170	12.82	66.64	62.46	422	68.80	407	5.91
a ₁ /3	0.150	12.60	65.56	60.29	406	67.88	390	5.75
b ₁ /3	0.216	16.00	70.73	61.12	399	68.23	407	5.97
c ₁ /3	0.193	12.92	66.67	61.67	400	68.46	386	5.64
d ₁ /3	0.151	16.38	66.83	58.88	407	67.30	418	6.21
a ₂ /3	0.151	14.18	68.89	64.64	461	69.71	455	6.53
b ₂ /3	0.157	16.23	68.89	50.51	404	63.79	414	6.49
c ₂ /3	0.198	11.73	66.23	62.51	447	68.82	425	6.18
d ₂ /3	0.141	14.02	67.77	62.50	383	68.81	376	5.46
平 均	0.170	14.26	67.70	60.27	413	67.88	409	6.03
a ₁ /4	0.145	11.99	70.66	65.39	372	70.02	352	5.03

供試材記號	平 均 年輪幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 (S_p)	全 乾 (S_0)		比 重 (S_{15}) (100倍)	壓縮強 (β_{15}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{15}/S_{15})
b ₁ /4	0.323	13.90	76.67	67.22	378	70.79	370	5.23
c ₁ /4	0.354	14.41	70.66	64.38	400	69.60	396	5.69
d ₁ /4	0.151	11.21	69.44	65.57	400	70.10	375	5.35
a ₂ /4	0.185	11.86	71.89	67.66	381	70.98	360	5.07
b ₂ /4	0.151	13.96	67.78	63.60	367	69.27	360	5.20
c ₂ /4	0.177	12.50	69.53	65.57	419	70.10	402	5.73
d ₂ /4	0.141	16.75	67.36	60.50	378	67.97	392	5.77
平 均	0.203	13.32	70.50	64.99	387	69.85	376	5.38
a ₁ /5	0.212	12.50	67.73	64.14	354	69.50	337	4.85
b ₁ /5	0.168	12.50	70.00	65.65	400	70.13	383	5.46
c ₁ /5	0.193	14.60	68.89	63.20	400	69.11	397	5.74
d ₁ /5	0.233	13.10	70.33	65.11	400	69.91	387	5.54
a ₂ /5	0.191	16.54	68.89	62.95	400	69.00	412	5.97
b ₂ /5	0.175	13.76	68.89	63.82	405	69.37	396	5.71
c ₂ /5	0.127	12.93	68.89	64.58	489	69.68	475	6.82
d ₂ /5	0.141	13.88	68.33	63.52	500	69.24	489	7.06
平 均	0.180	13.73	68.99	64.12	419	69.49	410	5.90
a ₁ /6	0.156	13.14	68.89	64.02	444	69.45	430	6.19
b ₁ /6	0.177	13.12	66.67	61.27	400	68.30	387	5.67
c ₁ /6	0.137	12.83	70.00	64.95	411	69.84	396	5.67
d ₁ /6	0.169	11.50	70.00	66.00	467	70.28	444	6.32
平 均	0.160	12.65	68.89	64.06	431	69.47	414	5.96
a ₁ /7	0.150	12.50	70.00	64.81	444	69.78	427	6.12
b ₁ /7	0.141	13.11	69.05	63.15	500	69.09	487	7.05
c ₁ /7	0.223	13.51	70.01	63.43	467	69.20	457	6.60
d ₁ /7	0.140	16.55	73.33	67.44	405	70.88	417	5.88
平 均	0.165	13.92	70.60	64.71	454	69.74	447	6.41
總平均	0.179	13.64	68.45	63.03	416	69.12	407	5.89

エゾモミチイタヤ

供試材 記號	平 均 年輪幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 態 (S_p)	全 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{15}) (100倍)	壓縮強 (β_{15}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{15}/S_{15})
a ₁ /1	0.107	14.34	70.00	64.22	472	69.64	468	6.72
b ₁ /1	0.149	14.07	75.00	69.58	495	75.39	490	6.90
c ₁ /1	0.159	12.83	72.78	69.04	489	74.76	477	6.38
d ₁ /1	0.128	12.61	73.95	69.83	485	75.60	472	6.24
a ₂ /1	0.200	13.04	72.22	67.56	461	73.19	450	6.15
b ₂ /1	0.200	16.66	70.00	63.31	478	68.67	489	7.12
c ₂ /1	0.350	12.80	82.00	76.81	455	83.03	443	5.34
d ₂ /1	0.233	13.90	76.67	70.32	500	76.13	494	6.49
平 均	0.162	13.78	74.11	68.82	479	74.55	473	6.34
a ₁ /2	0.166	15.86	77.58	69.55	467	75.31	472	6.27
b ₁ /2	0.221	11.68	72.22	68.63	500	74.33	482	6.48
c ₁ /2	0.094	12.33	73.89	69.64	466	75.40	451	5.08
d ₁ /2	0.129	14.50	74.62	69.49	398	75.24	395	5.25
a ₂ /2	0.200	12.90	73.88	69.81	528	74.52	516	6.92
b ₂ /2	0.223	14.75	77.78	71.66	483	77.55	482	6.22
c ₂ /2	0.260	12.38	76.67	73.01	522	78.99	508	6.43
d ₂ /2	0.200	13.90	76.67	70.07	523	75.86	517	6.82
平 均	0.187	13.54	75.41	70.11	486	95.09	478	6.37
a ₁ /3	0.137	13.33	76.67	73.11	511	79.09	502	6.35
b ₁ /3	0.135	11.77	72.77	68.54	500	74.23	483	6.51
c ₁ /3	0.175	12.06	72.22	67.91	572	73.56	556	7.56
d ₁ /3	0.202	13.14	76.67	70.46	527	76.28	517	6.78
a ₂ /4	0.137	12.04	74.44	70.60	566	76.42	550	7.20
b ₂ /3	0.151	11.21	72.78	69.70	544	75.47	524	6.94
c ₂ /3	0.256	15.38	74.25	67.88	478	73.53	480	6.53
d ₂ /3	0.281	13.55	79.69	69.91	535	75.69	527	6.96
平 均	0.184	12.81	74.94	69.76	529	75.53	517	6.84

供試材 記號	平 均 年輪幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 態 (S_p)	全 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{15}) (100倍)	壓縮強 (β_{15}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{15}/S_{15})
a ₁ /4	0.183	11.48	75.56	72.36	522	78.30	503	6.42
b ₁ /4	0.176	17.92	78.44	70.94	559	76.79	578	7.53
c ₁ /4	0.193	12.20	76.67	72.43	566	78.37	551	7.03
d ₁ /4	0.170	12.20	76.17	72.01	500	77.92	485	6.22
a ₂ /4	0.107	16.66	77.97	71.05	542	76.90	553	7.19
b ₂ /4	0.107	16.29	76.11	69.70	556	75.47	564	7.47
c ₂ /4	0.235	11.30	79.11	75.05	556	81.16	536	6.60
d ₂ /4	0.202	13.35	72.82	67.92	505	73.57	496	6.74
平 均	0.172	13.93	76.61	71.43	538	77.31	533	6.89
a ₁ /5	0.248	12.20	76.67	72.01	526	77.92	511	6.56
b ₁ /5	0.117	12.07	75.22	70.27	544	76.07	528	6.94
c ₁ /5	0.191	11.57	75.00	70.76	544	76.59	526	6.87
d ₁ /5	0.138	11.64	77.76	72.91	528	78.88	510	6.47
平 均	0.174	11.87	76.16	71.49	536	77.37	519	6.71
a ₁ /6	0.202	11.11	79.19	72.22	550	78.15	540	6.91
b ₁ /6	0.176	12.19	76.67	72.44	512	78.38	497	6.34
c ₁ /6	0.174	13.45	77.78	72.50	500	78.45	491	6.26
d ₁ /6	0.175	12.90	77.88	72.43	511	78.37	499	6.37
平 均	0.182	12.41	77.88	72.40	518	78.34	507	6.47
a ₁ /7	0.157	12.55	81.66	75.32	555	81.45	541	6.64
b ₁ /7	0.139	12.32	80.00	75.11	583	81.22	568	6.99
c ₁ /7	0.200	16.61	73.33	66.35	472	71.91	482	6.70
d ₁ /7	0.247	12.29	82.22	76.89	533	83.12	518	6.23
平 均	0.186	13.44	79.30	73.42	536	79.43	527	6.63
總平均	0.177	13.26	75.77	70.80	517	76.80	503	6.61

ベエイタヤ

供試材記號	平均年輪幅 (cm)	含水率 (%)	比 重 (100倍)		壓縮強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 態 (S_p)	全 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{15}) (100倍)	壓縮強 (β_{15}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{15}/S_{15})
a ₁ /1	0.170	13.04	71.74	66.27	460	71.79	445	6.20
b ₁ /1	0.145	12.41	74.44	66.59	422	72.06	403	5.59
c ₁ /1	0.111	14.04	72.22	66.84	417	72.28	410	5.67
d ₁ /1	0.136	12.70	70.05	65.68	423	71.27	406	5.70
a ₂ /1	0.193	15.78	73.33	66.98	406	72.40	412	5.69
b ₂ /1	0.171	13.44	72.22	67.41	449	72.78	437	6.00
c ₂ /1	0.281	12.50	70.00	66.42	483	71.92	465	6.47
d ₂ /1	0.128	12.45	72.22	67.13	467	72.53	448	6.18
平 均	0.167	13.30	72.03	66.67	441	72.13	428	5.93
a ₁ /2	0.154	16.18	70.27	63.22	433	69.14	443	6.41
b ₁ /2	0.163	12.31	72.22	64.86	411	70.56	391	5.54
c ₁ /2	0.137	16.98	68.89	60.91	400	67.13	417	6.21
d ₁ /2	0.136	11.92	67.77	63.29	411	69.20	389	5.62
a ₂ /2	0.170	13.24	72.22	65.37	494	71.00	481	6.77
b ₂ /2	0.122	14.64	72.11	66.23	461	71.75	458	6.38
c ₂ /2	0.221	13.04	72.22	68.04	456	73.32	441	6.01
d ₂ /2	0.190	13.51	70.00	65.68	500	71.27	489	6.86
平 均	0.162	13.98	70.71	64.70	445	70.42	439	6.23
a ₁ /3	0.130	14.02	70.21	64.45	402	70.20	394	5.61
b ₁ /3	0.127	13.65	66.67	62.11	456	68.17	446	6.54
c ₁ /3	0.256	12.84	71.78	66.40	436	71.90	420	5.84
d ₁ /3	0.153	12.50	67.78	64.97	472	70.66	454	6.43
a ₂ /3	0.124	13.85	67.11	62.96	391	68.91	382	5.54
b ₂ /3	0.193	14.08	71.11	65.38	444	71.01	437	6.15
c ₂ /3	0.183	12.96	67.78	63.91	467	69.73	452	6.48
d ₂ /3	0.170	11.88	71.11	66.90	455	72.33	433	5.99
平 均	0.167	13.32	69.19	64.64	440	70.36	427	6.07
a ₁ /4	0.182	17.64	72.44	65.50	408	71.12	431	6.06

供試材記號	平均年輪幅 (cm)	含水率 (%)	比 重 (100倍)		壓縮強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 態 (S_p)	全 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{15}) (100倍)	壓縮強 (β_{15}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{15}/S_{15})
b ₁ /4	0.168	13.35	67.78	65.35	478	70.99	466	6.56
c ₁ /4	0.182	11.73	68.72	63.32	504	69.22	481	6.95
d ₁ /4	0.140	11.62	67.22	64.75	400	70.47	376	5.31
a ₂ /4	0.197	14.11	70.46	66.22	465	71.74	458	6.78
b ₂ /4	0.141	12.10	70.05	68.12	478	73.39	457	6.23
c ₂ /4	0.211	14.03	71.51	67.06	450	72.47	443	6.11
d ₂ /4	0.161	13.72	68.88	64.57	455	70.31	445	6.33
平 均	0.173	13.54	69.63	65.61	455	71.21	445	6.25
a ₁ /5	0.140	15.45	72.22	66.62	455	72.09	459	6.37
b ₁ /5	0.125	13.04	71.98	66.32	498	71.83	483	6.72
c ₁ /5	0.381	18.03	75.55	67.29	402	72.67	429	5.90
d ₁ /5	0.265	13.94	74.44	69.17	500	74.31	492	6.62
a ₂ /5	0.175	12.48	71.11	66.47	467	71.96	448	6.23
b ₂ /5	0.121	12.79	74.44	70.03	500	75.05	484	6.45
c ₂ /5	0.236	14.75	77.78	71.68	567	76.49	565	7.39
d ₂ /5	0.233	14.14	74.44	69.22	444	74.35	438	5.89
平 均	0.210	14.33	74.00	68.35	479	73.59	475	6.45
a/6	0.162	12.85	72.22	68.00	522	73.29	506	6.90
b/6	0.211	14.23	72.31	69.22	444	74.35	438	5.89
c/6	0.213	13.24	71.54	67.13	495	72.53	482	6.65
d/6	0.212	11.11	72.22	69.47	500	74.57	473	6.34
平 均	0.200	12.86	72.07	68.46	490	73.69	475	6.45
a/7	0.212	12.61	74.44	69.75	433	74.81	415	5.55
b/7	0.200	11.49	72.22	67.95	381	73.25	356	4.86
c/7	0.222	15.25	75.56	69.73	422	74.79	424	5.67
d/7	0.183	11.49	73.33	69.72	500	74.78	475	6.35
平 均	0.204	12.71	73.89	69.29	434	74.41	418	5.62
總平均	0.180	13.53	71.42	66.47	455	72.26	444	6.14

供試材 記號	平 均 年輪幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	法正含水率に於ける換算數		
			氣 乾 (S_p)	全 乾 (S_0)		比 重 (S_{11}) (100倍)	壓縮強 (β_{11}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{11}/S_{11})
a/1	0.175	13.49	76.67	70.86	408	76.00	400	5.26
b/1	0.183	14.65	79.45	73.27	391	77.26	389	5.03
c/1	0.153	13.75	74.44	70.20	388	76.66	381	4.97
d/1	0.200	13.82	75.75	70.85	389	76.00	383	5.04
平 均	0.178	13.93	76.53	71.30	394	76.48	388	5.07
a/2	0.140	12.05	73.33	67.31	400	74.15	385	5.19
b/2	0.113	14.13	74.44	69.38	401	75.23	396	5.26
c/2	0.140	16.94	75.65	67.16	392	74.07	404	5.45
d/2	0.151	12.77	76.67	63.31	439	72.06	427	5.93
平 均	0.136	13.97	75.02	66.79	416	73.88	403	5.45
a/3	0.135	16.80	74.31	68.55	384	74.80	395	5.28
b/3	0.150	14.77	73.33	67.09	422	74.03	421	5.69
c/3	0.132	13.75	74.19	69.38	431	75.23	424	5.64
d/3	0.123	12.46	71.98	66.74	420	73.85	407	5.51
平 均	0.135	14.45	73.45	67.94	419	74.48	412	5.53
a/4	0.163	16.07	72.22	65.34	374	73.12	380	5.20
b/4	0.116	12.90	73.39	68.65	408	74.85	397	5.30
c/4	0.157	14.91	72.53	66.43	398	73.69	398	5.40
d/4	0.127	12.98	74.44	68.87	400	74.96	389	5.19
平 均	0.142	14.22	73.15	67.32	413	74.16	392	5.29
a/5	0.120	13.01	72.22	66.50	394	73.73	384	5.21
b/5	0.102	12.29	70.00	65.30	404	73.10	390	5.34
c/5	0.141	13.52	72.77	66.78	398	73.87	390	5.28
d/5	0.128	12.84	72.14	66.75	408	73.86	397	5.38
平 均	0.123	12.92	71.79	66.33	394	73.64	390	5.30
總平均	0.142	13.90	74.00	67.90	409	74.53	397	5.33

3 天然林産赤芽及青芽並に人工植栽トドマツ材

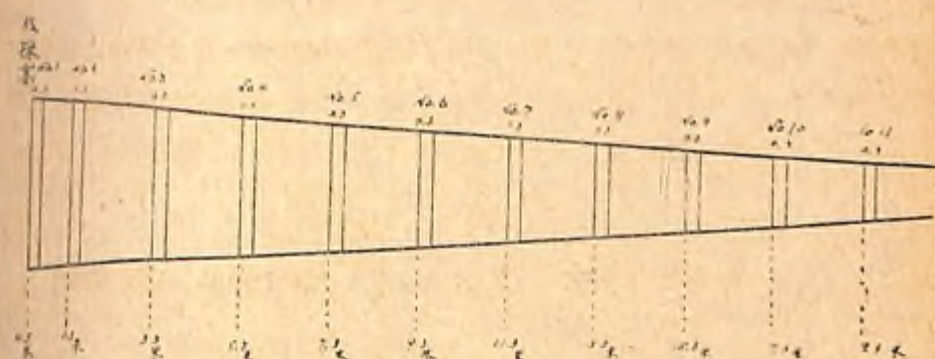
I 赤芽及青芽トドマツ

天然林をなせるトドマツに於て樹皮、葉の形態、枝條の分岐には變化なきも只嫩芽が稍赤味を帯びて居るものと稍青味を帯びてゐるものとがある。之を俗に赤芽トドマツ、青芽トドマツと稱へてゐる。此區別は植物學上の品種又は變種ではないかもしれないが其材質に於て著しい相違があれば木材利用上からは區別すべきものである。又一般に天然林産材と人工植栽材とは其材質に於て著しい相違のあることは認められるところであるが實際の數値が幾許であるかは實驗に俟たなければならない。

本試験は之等の點を闡明ならしめんがために専ら強度に就て行つたものである。

II 供 試 材

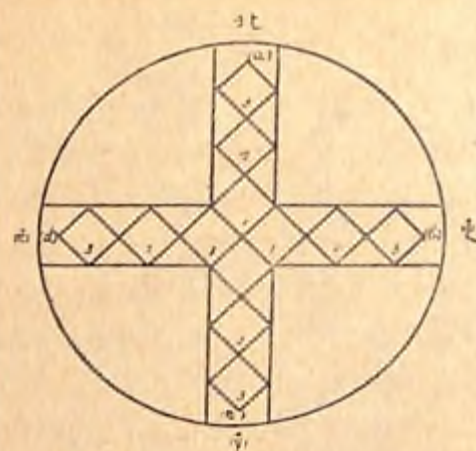
供試材は野幌國有林産トドマツ赤芽材1本(80年生)、青芽材1本(80年生)及び人工植栽トドマツ材2本(30年生)であつて之を次圖の如き圓盤に採材した。但し人工植栽材は樹高低きがため地上7.3米の圓盤までより取れなかつた。



各圓盤からは次圖の如き供試材を木取つた。即ち1個の供試材は長さ4×4×8cm及び3×3×6cmの直方體で其個數は赤芽材71個、青芽材68個、人工植栽材48個、總數187個である。

強度試験機は東京高砂試験機製作所製30噸油壓式である。加壓の速度は略

毎分 20kg/cm² となる様にした。



■ 試験成績

木材の含水率は強度並に比重に著しい影響を與へるものであるから強度並に比重を論ずるには同一含水率の下に換算した數値に就て行はなければ正誤を失するの憾がある。依つて先づ同一含水率の下に換算する方法から論ずることとした。

(1) 任意含水率に於ける壓縮強を平均含水率の下に換算する式

含水率と壓縮強との關係は從來の實驗に依れば拋物線をなすものと看做される。即ち $\beta_p = a + b\varphi^2$ 式が適用される。此 β_p, φ に附表の實驗數値を與へ、 a 及び b を最小自乗法によつて決定して第1表の如き關係式を得た。

第 1 表

樹 種	全乾比重階	含水率と壓縮強との關係式
赤芽 トドマツ	31 ~ 37	$\beta_p = 340.234 - 0.294557 \varphi^2$
	38 ~ 44	$\beta_p = 392.762 - 0.393553 \varphi^2$
青芽 トドマツ	29 ~ 36	$\beta_p = 317.599 - 0.266180 \varphi^2$
	37 ~ 44	$\beta_p = 437.709 - 0.538847 \varphi^2$
人工植栽トドマツ	29 ~ 36	$\beta_p = 348.218 - 0.405051 \varphi^2$

本實驗式算出に供した供試材の含水率は11%~22%平均17%で第1表の關

係式は此範圍に於て壓縮強と含水率との法正的關係を示すものであるから強度換算に當つては實際現はれた數値と上式から出した數値との差は平均含水率に於ても同等の差を有するものと認むべきである。此關係を式を以て示せば

$$\beta_{17} = \beta_{11} - (\beta_p - \beta_{p'})$$

但し β_{17} は含水率17%に於ける壓縮強

β_p は含水率 φ %に於ける壓縮強

$\beta_{p'}$ は含水率 φ %に於ける實際の壓縮強

$\beta_{17'}$ は含水率17%の下に換算した壓縮強

故に上式に第1表の數値を與へ第2表の換算式を得た。

第 2 表

樹 種	全乾比重階	任意含水率に於ける壓縮強を平均含水率の下に換算する式
赤芽 トドマツ	31 ~ 37	$\beta_{17} = \beta_{p'} + 0.294557 \varphi^2 - 85.13$
	38 ~ 44	$\beta_{17} = \beta_{p'} + 0.393553 \varphi^2 - 113.74$
青芽 トドマツ	29 ~ 36	$\beta_{17} = \beta_{p'} + 0.266180 \varphi^2 - 76.93$
	37 ~ 44	$\beta_{17} = \beta_{p'} + 0.538847 \varphi^2 - 155.73$
人工植栽トドマツ	29 ~ 36	$\beta_{17} = \beta_{p'} + 0.405051 \varphi^2 - 117.06$

(2) 任意含水率に於ける比重を平均含水率の下に換算する式

含水率と比重との關係に就ては Janka 氏の採つた方法を用ひ、比重變化の係数を全乾比重の函數として表し、含水率と比重との關係を直線的と看做した。

φ, φ' を含水率とし、 $S_p, S_{p'}$ を夫々 φ, φ' に該當する比重とすれば變化係數は次の如くなる。

$$k = \frac{S_p - S_{p'}}{\varphi - \varphi'}$$

故に

$$S_{p'} = S_p + k(\varphi' - \varphi) \dots\dots\dots (1)$$

(1) 式の φ' を17%とすれば

$$S_{17} = S_p + k(17 - \varphi) \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式に於て k を決定すれば任意含水率に於ける比重を平均含水率 (17%) の下に換算し得らる。

k は S_0 の大きさに従つて異なる数値を示すものであるから全乾比重の函数として表はすことが出来る。

今全乾比重と氣乾比重との關係を附表に就いて觀ると直線的である。依つて

$$S_p = a + bS_0 \dots\dots\dots (3)$$

が適用される。(3) 式の S_p 及び S_0 に夫々實驗數値を與へ、最小自乗法によつて a 及び b を算出して (3) 式に代入すれば第 3 表の式の如くなる。

第 3 表

樹 種	全 乾 比 重 と 氣 乾 比 重 と の 關 係 式
赤 芽 ト ド マ ツ	$S_p = -2.300 + 1.1606 S_0$
青 芽 ト ド マ ツ	$S_p = 4.492 + 0.9736 S_0$
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	$S_p = 5.839 + 0.9227 S_0$

而して第 3 表の a 及び b の決定に當つて使用した供試材の含水率及び其平均値は第 4 表の如くである。

第 4 表

樹 種	含 水 率 の 範 圍	平 均 含 水 率 (%)
赤 芽 ト ド マ ツ	13.86 ~ 21.75	17.48
赤 芽 ト ド マ ツ	10.55 ~ 21.20	16.66
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	12.16 ~ 21.66	16.65

第 3 表の式の φ に第 4 表の平均値を與へ、次の式を得た。

$$S_{17.48} = -2.300 + 1.1606 S_0$$

$$S_{16.66} = 4.492 + 0.9736 S_0$$

$$S_{16.65} = 5.839 + 0.9227 S_0$$

次に本實驗に於て現はれた全乾比重の最大最小の階級は第 5 表の如くなる。

第 5 表

樹 種	全 乾 比 重 (100倍)	
	最 小	最 大
赤 芽 ト ド マ ツ	31	44
赤 芽 ト ド マ ツ	29	44
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	29	36

此第 5 表の數値を上式の S_0 に夫々代入し、平均含水率に於ける比重を求むれば第 6 表の如くなる。

第 6 表

樹 種	平 均 含 水 率 に 於 ける 比 重 (100倍)	
	全乾比重最小なる場合 S	全乾比重最大なる場合 S'
赤 芽 ト ド マ ツ	33.68	48.77
赤 芽 ト ド マ ツ	32.73	47.33
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	32.60	39.06

第 6 表の數値から變化係數を $k = \frac{S_p - S_p'}{\varphi - \varphi'}$ によつて求むれば第 7 表の値が得られる。

第 7 表

樹 種	變 化 係 數 k の 値	
	全乾比重最小なる場合 S	全乾比重最大なる場合 S'
赤 芽 ト ド マ ツ	0.153318	0.272883
赤 芽 ト ド マ ツ	0.223889	0.199880
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	0.216216	0.182784

斯様に全乾比重が第 5 表の如く變化する限りは k も亦第 7 表の數値の間を往來するものであることを示してゐる。

此變化係數と全乾比重との變化關係を直線的と看做せば

$$k = a' + b'S_0$$

となる。本式の k 及び S_0 に夫々實數を與へて a' 及び b' を求むれば第 8 表の如くなる。

第 8 表

樹 種	實 驗 公 式	係 数
赤 芽 ト ド マ ツ	$0.272883 = a + b^{144}$	$a' = -0.131798$
	$0.153318 = a' + b^{131}$	$b = 0.009197$
赤 芽 ト ド マ ツ	$0.199380 = a + b^{144}$	$a' = 0.270301$
	$0.223889 = a' + b^{129}$	$b' = -0.001601$
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	$0.182784 = a + b^{136}$	$a' = 0.354720$
	$0.216216 = a' + b^{129}$	$b' = -0.004776$

故に k は次式となる。

$$k = -0.131798 + 0.009197$$

$$k = 0.270301 - 0.001601$$

$$k = 0.354720 - 0.004776$$

之等の k の値を前記 (2) 式に代入すれば第 9 表の式が得られる。

第 9 表

樹 種	任意含水率に於ける比重を平均含水率に換算する式
赤 芽 ト ド マ ツ	$S_{17} = S_p + (-0.131793 + 0.009197 S_0) (17 - \varphi)$
青 芽 ト ド マ ツ	$S_{17} = S_p + (0.270301 - 0.001601 S_0) (17 - \varphi)$
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	$S_{17} = S_p + (0.354720 - 0.004776 S_0) (17 - \varphi)$

更に $\varphi=0$ とすれば第 10 表の如くなる。

第 10 表

樹 種	平均含水率の下に換算する式
赤 芽 ト ド マ ツ	$S_{17} = 1.156349 S_0 - 2.24057$
青 芽 ト ド マ ツ	$S_{17} = 0.97278 S_0 + 4.59512$
人 工 植 栽 ト ド マ ツ	$S_{17} = 0.91881 S_0 + 6.03024$

比重並に壓縮強を第 10 表の式並に第 2 表の式によつて平均含水率の下に換算した数値は附表に掲記してある。(供試木番號 I は赤芽トドマツ、II は青芽トドマツ、III, IV は人工植栽トドマツである)

(3) 赤芽トドマツ、青芽トドマツ及び人工植栽トドマツ材の機械的性質
附表に掲げた試験成績から含水率 17% の下に換算した数値の平均値を抜萃すれば次表の如くなつた。

第 11 表

赤 芽 ト ド マ ツ				
供試材 片記號	平均年輪幅 (cm)	比 重 (100倍)	壓 縮 強 (kg/cm ²)	材 質 商
I/I	0.383	41.57	249	6.03
I/I	0.331	46.29	267	5.78
I/I	0.538	43.75	259	5.91
平 均	0.417	43.87	258	5.91
2/I	0.239	40.88	266	6.53
2/I	0.477	41.58	268	6.19
2/I	0.294	45.55	252	5.55
平 均	0.337	42.67	262	6.09
3/I	0.272	37.12	253	6.82
3/I	0.335	40.46	271	6.69
3/I	0.328	42.61	303	7.10
平 均	0.312	40.63	276	6.87
4/I	0.313	38.17	274	7.14
4/I	0.375	40.53	263	6.49
平 均	0.344	39.35	269	6.82
5/I	0.282	36.04	273	7.21
5/I	0.331	41.48	282	6.81
平 均	0.307	38.76	278	7.01
6/I	0.291	34.82	253	7.27
6/I	0.330	39.44	245	6.21
平 均	0.311	37.13	249	6.74

供試材料 片記號	平均年輪幅 (cm)	比 (100倍)	壓 縮 強 (kg/cm ²)	材 質 商
7/I	0.359	38.10	270	7.07
7/I	0.324	39.26	275	7.01
平 均	0.342	38.63	273	7.04
8/I	0.405	35.89	239	6.65
8/I	0.304	41.84	269	6.44
平 均	0.355	38.87	254	6.55
9/I	0.475	36.69	249	6.80
10/I	0.425	37.37	243	6.50
11/I	0.452	37.53	260	6.94
總平均	0.355	39.86	261	6.66

青 芽 ト ド マ ツ

1/II	0.511	35.82	223	6.23
1/II	0.478	42.16	252	5.97
1/II	0.351	44.84	271	6.05
平 均	0.447	40.94	249	6.08
2/II	0.451	36.98	243	5.53
2/II	0.406	39.04	246	6.30
2/II	0.392	39.87	263	6.72
平 均	0.416	38.63	252	6.18
3/II	0.530	35.62	239	6.70
3/II	0.337	39.13	281	7.18
3/II	0.163	41.29	263	6.36
平 均	0.345	38.68	261	6.75
4/II	0.508	36.27	224	6.16
4/II	0.317	38.66	259	6.69
4/II	0.234	40.63	292	7.20
平 均	0.353	38.52	258	6.68

供試材料 片記號	平均年輪幅 (cm)	比 (100倍)	壓 縮 強 (kg/cm ²)	材 質 商
5/II	0.451	34.24	232	6.40
5/II	0.362	39.11	239	6.19
平 均	0.407	36.68	235	6.30
6/II	0.409	35.89	245	6.82
6/II	0.336	40.47	263	6.49
平 均	0.373	38.18	254	6.66
8/II	0.401	41.61	244	5.89
9/II	0.595	37.64	246	6.52
10/II	0.526	36.53	226	6.25
11/II	0.304	43.94	295	6.70
總平均	0.403	38.99	252	6.40

人 工 植 栽 ト ド マ ツ

1/III	0.509	38.53	230	5.97
1/IV	0.477	37.23	246	6.60
平 均	0.493	37.88	238	6.29
2/III	0.577	37.36	232	6.22
2/IV	0.511	37.06	268	7.24
平 均	0.544	37.21	250	6.73
3/III	0.640	34.45	223	6.47
3/IV	0.566	35.46	244	6.89
平 均	0.603	34.96	234	6.68
4/III	0.612	36.89	222	6.04
4/IV	0.671	33.55	203	6.95
平 均	0.642	35.22	215	6.50
5/III	0.769	36.03	213	5.92
5/IV	0.732	34.74	223	6.41

供試材 片記號	平均年輪幅 (cm)	比 重 (10 ³ 倍)	壓 縮 強 (kg/cm ²)	材 質 商
平 均	0.751	35.41	218	6.17
6/Ⅲ	0.743	35.36	209	5.93
6/Ⅳ	0.685	33.94	209	6.14
平 均	0.714	34.65	209	6.04
總平均	0.624	35.89	229	6.40

上表に基いて結論して見るに次の如くなる。

① 平均年輪幅は赤芽トドマツ最も小で0.355極、青芽トドマツは之に亞いで0.403極、人工植栽トドマツは最も大で0.624極である。即ち赤芽トドマツと青芽トドマツとは殆んど同一であると云つても差支へなく、只わづかに青芽トドマツが生長良い。然るに人工植栽トドマツは生長著しく良好で天然林生のものに比べて約1.7倍となつてゐる。

② 比重は人工植栽トドマツ最も小で0.3589、青芽トドマツ之に次いで0.3899、赤芽トドマツは最も大で0.3986である。即ち天然林生トドマツと人工植栽トドマツとの間には相當の逕庭がある。

③ 壓縮強は赤芽トドマツ最も大で261 kg/cm²、青芽トドマツは252 kg/cm²、人工植栽トドマツは最も小で229 kg/cm²、となつた。今赤芽トドマツを100とすれば青芽トドマツは97、人工植栽トドマツは88となる。即ち青芽トドマツは3%、人工植栽トドマツは12%、赤芽トドマツより劣つてゐる。

④ 構築材料としての指針となる材質商は赤芽6.66、青芽6.40、人工植栽トドマツ6.40で殆んど大差なく孰れを使用しても可なることを示してゐる。

(4) 木材各部に於ける比重並に壓縮強の相違

① 地上高と比重並に壓縮強

附表に就いて赤芽トドマツと青芽トドマツとを合併して地上高毎に平均値を計算すれば第12表の如くなつた。

第 12 表

地上高 (m)	天然林生トドマツ			人工植栽トドマツ		
	供試材 片 數	比 重 (S ₁₇) (100倍)	壓 縮 強 (β ₁₇) (kg/cm ²)	供試材 片 數	比 重 (S ₁₇) (100倍)	壓 縮 強 (β ₁₇) (kg/cm ²)
0.3	20	42.63	245	8	37.88	238
1.3	18	40.23	256	8	37.21	250
3.3	16	39.29	269	8	34.96	234
5.3	18	38.79	260	8	35.22	215
7.3	13	37.87	255	7	35.31	219
9.3	15	37.53	252	7	34.55	209
13.3	10	39.96	250			
15.3	8	35.92	248			
17.3	7	37.01	236			

上表を觀るに比重は地上高高まると共に漸増し、壓縮強は0.3米に於ては小なるも漸次高まり最高點に達し其後漸減する。即ち地上高と比重との關係は一種の拋物線をなし、式 $S=a+b.h+c.h^2$ によつて表はされ又地上高と壓縮強との關係は式 $\beta=\frac{h}{a+b.h+c.h^2}$ によつて表はされる。

(a) 地上高と比重との關係

地上高を h 、比重を S を以て表せば前述の如く $S=a+b.h+c.h^2$ の關係が成立する。 S 及 h に實數を與へて a, b, c を最小自乗法によつて決定し上式に代入すれば

天然林生トドマツに於ては

$$S=42.69999-0.41620 h-0.01238 h^2$$

人工植栽トドマツに於ては

$$S=36.69767+0.01637 h-0.03044 h^2$$

(b) 地上高と壓縮強との關係

地上高を h 、壓縮強を β を以て表せば兩者の關係は $\beta=\frac{h}{a+b.h+c.h^2}$ となる。此式を書き直せば $\frac{h}{\beta}=a+b.h+c.h^2$ となる。

$\frac{h}{\beta}$ 及 h に實數を與へて、 a, b, c を最小自乗法によつて求め上式に代入すれば

天然林生トドマツに於ては

$$\beta = \frac{h}{0.00036666 + 0.00355472 h + 0.00003492 h^2}$$

人工植栽トドマツに於ては

$$\beta = \frac{h}{-0.000181 + 0.003932 h + 0.000104 h^2}$$

(2) 樹幹の水平的方向に於ける比重並に壓縮強の變異

附表から關係事項を求めると次表の如くなつた。

供試材數 供試材 採材位置	20 髓心に近い部分	21 中 間	22 髓心に遠い部分	備 考
比 重 (S_{17})	37.73	41.42	43.21	數値は地上0.3, 1.3, 3.3米 の断面に於けるものの平均
壓 縮 強 (β_{17})	222	267	268	

供試材數 供試材 採材位置	21 髓心に近い部分	22 髓心に遠い部分	備 考
比 重 (S_{17})	35.78	42.37	數値は地上5.3, 7.3, 9.3米の断面 に於けるものの平均
壓 縮 強 (β_{17})	247	260	

即ち比重も壓縮強も共に髓心を去るに従つて大となつてゐる。

摘 要

1 赤芽トドマツと青芽トドマツとの間には比重、壓縮強の差異は認められないが天然林産トドマツと人工植栽トドマツとの間には著しい相違がある。即ち人工植栽トドマツは比重に於て約9%壓縮強に於て約11%小である

2 比重は樹幹の上部に向ふに従つて漸減する壓縮強は初めは小なるも段々大きくなり地上3.3米の部分で最高となり漸次小となる。

3 樹幹の水平的方向に於いては比重、壓縮強共に髓心を去るに従つて大となる。

附 表

供試材 試記 材號	供片 試記 材號	平 年 均 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平均含水率に 於ける換算數			備 考
				試 驗 時 (S_p)	全 狀 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	材質商 數 (β_{17}/S_{17})	
1/I	b ₁	0.235	18.81	39.56	34.95	226	38.17	245	6.42	小節
	d ₁	0.530	16.50	45.17	40.82	260	44.96	253	5.63	
平均		0.383	17.66				41.57	249	6.03	
1/I	a ₂	0.403	21.05	46.60	41.57	234	45.83	295	6.44	
	b ₂	0.354	14.73	47.43	43.39	276	47.93	248	5.17	
	c ₂	0.298	16.70	43.15	38.93	253	42.78	249	5.82	
	d ₂	0.269	16.86	48.11	43.99	279	48.63	277	5.69	
平均		0.331	17.34				46.29	267	5.78	
1/I	a ₃	0.352	16.86	43.82	40.46	284	44.55	282	6.30	
	b ₃	0.563	13.86	42.36	39.01	298	42.87	299	6.97	
	c ₃	0.529	16.56	43.72	39.55	278	43.49	272	6.25	
	d ₃	0.709	15.57	43.96	40.06	200	44.08	182	4.13	
平均		0.538	15.71				43.75	259	5.91	
2/I	a ₁	0.268	14.90	42.53	39.04	262	42.90	236	5.50	
	b ₁	0.212	14.29	42.25	39.86	330	43.85	297	6.77	
	c ₁	0.227	21.75	37.88	33.32	218	36.29	272	7.41	
	d ₁	0.249	17.08	40.91	36.93	259	40.46	260	6.42	
平均		0.239	17.00				40.88	266	6.53	
2/I	a ₂	0.604	15.62	44.88	40.70	309	44.82	276	6.16	
	b ₂	0.377	21.21	40.73	36.86	218	40.38	265	6.56	
	c ₂	0.449	12.36	39.92	37.48	304	41.10	264	6.42	
平均		0.477	16.40				41.58	268	6.19	
2/I	a ₃	0.304	14.19	42.93	40.25	330	44.30	296	6.68	
	d ₃	0.283	10.63	43.55	42.41	276	46.80	207	4.42	
平均		0.294	12.41				45.55	252	5.55	

供試 試圓 木盤 及香 供試	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考
				試 驗 時 (S_p)	全 狀 乾 應 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	
3/I	a ₁	0.299	15.50	37.53	33.92	275	36.98	261	7.06
	c ₁	0.244	15.55	37.50	34.16	259	37.26	245	6.58
平均		0.272	15.53				37.12	253	6.82
3/I	a ₂	0.405	15.72	40.71	37.14	288	40.71	276	6.78
	b ₂	0.353	16.48	37.76	34.94	260	37.93	255	6.72
	c ₂	0.270	15.62	42.18	39.20	303	43.08	285	6.62
	d ₂	0.316	15.81	39.45	36.63	281	40.12	266	6.63
平均		0.335	15.91				40.46	271	6.69
3/I	a ₃	0.355	14.38	40.26	37.93	329	41.62	297	7.14
	d ₃	0.301	17.07	42.81	39.64	307	43.60	308	7.06
平均		0.328	15.73				42.61	303	7.10
4/I	a ₁	0.326	17.66	35.70	32.14	246	34.93	253	7.24
	c ₁	0.259	18.07	36.40	32.46	220	35.30	231	6.54
	d ₁	0.353	14.97	42.74	40.24	364	44.29	338	7.63
平均		0.313	16.90				38.17	274	7.14
4/I	a ₂	0.404	19.08	39.78	36.86	211	40.38	233	5.77
	b ₂	0.427	17.23	38.87	35.77	277	39.12	279	7.13
	c ₂	0.284	17.84	40.94	37.88	252	41.56	264	6.35
	d ₂	0.384	17.75	40.37	37.44	268	41.05	276	6.72
平均		0.375	17.98				40.53	263	6.49
5/I	a ₁	0.327	17.22	37.41	34.17	273	37.27	275	7.38
	c ₁	0.236	19.13	35.44	32.03	247	34.80	270	7.76
平均		0.282	18.18				36.04	273	7.21
5/I	a ₂	0.384	17.33	44.62	40.96	286	45.12	290	6.43
	b ₂	0.474	18.04	38.69	35.48	231	38.79	242	6.24

供試 試圓 木盤 及香 供試	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考
				試 驗 時 (S_p)	全 狀 乾 應 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	
5/I	c ₂	0.237	18.83	41.80	38.32	289	41.96	315	7.51
	d ₂	0.328	16.43	39.38	36.55	288	40.03	282	7.04
平均		0.331	15.16				41.48	282	6.81
6/I	a ₁	0.315	17.99	34.75	31.13	209	33.76	219	6.49
	b ₁	0.284	18.03	36.35	31.38	275	34.05	286	8.40
	c ₁	0.298	18.08	36.09	32.02	234	34.79	245	7.04
	d ₁	0.265	16.87	36.83	33.66	263	36.68	262	7.14
平均		0.291	17.74				34.82	253	7.27
6/I	a ₂	0.355	17.24	39.50	36.02	234	39.41	236	5.99
	c ₂	0.354	17.53	38.74	35.70	244	39.04	249	6.38
	d ₂	0.282	17.41	39.50	36.41	245	39.86	249	6.25
平均		0.330	17.39				39.44	245	6.21
7/I	a ₁	0.433	17.11	38.20	34.40	251	37.54	252	6.71
	c ₁	0.376	17.60	36.32	32.20	236	34.99	242	6.92
	d ₁	0.267	18.24	41.25	38.07	300	41.78	317	7.59
平均		0.359	17.65				38.10	270	7.07
7/I	a ₂	0.354	15.89	39.87	36.50	272	39.97	271	6.78
	c ₂	0.265	18.26	39.86	36.52	282	39.99	295	7.38
	d ₂	0.353	16.92	38.06	34.65	261	37.83	260	6.87
平均		0.324	17.36				39.26	275	7.01
8/I	a ₁	0.435	17.29	36.40	32.56	229	35.41	232	6.55
	b ₁	0.403	16.66	35.43	31.58	233	34.28	230	6.71
	d ₁	0.378	16.93	36.18	34.80	255	38.00	254	6.68
平均		0.405	16.96				35.89	239	6.65
8/I	a ₂	0.327	17.19	42.06	38.47	272	42.25	275	6.51

供試 試料 木盤 及香 供號	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考
				試 驗 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	
8/I	b ₂	0.333	18.27	40.94	37.16	254	40.73	267	6.55
	c ₂	0.252	18.17	42.03	38.73	250	42.55	266	6.25
平均		0.304	17.88				41.84	269	6.44
9/I	a	0.472	16.29	37.04	33.46	257	36.45	250	6.86
	b	0.471	17.12	36.21	32.62	232	35.48	233	6.57
	c	0.425	18.20	37.35	33.55	230	36.56	242	6.62
	d	0.533	17.88	38.36	35.01	264	38.24	273	7.14
平均		0.475	17.37				36.69	249	6.80
10/I	a	0.332	17.48	39.42	35.31	238	38.59	243	6.30
	b	0.425	17.45	39.34	35.89	253	39.26	253	6.57
	c	0.471	17.84	36.52	32.62	216	35.48	225	6.34
	d	0.471	17.31	36.73	33.21	243	36.16	246	6.80
平均		0.425	17.52				37.37	243	6.50
11/I	a	0.385	17.02	39.62	35.91	254	39.29	254	6.46
	b	0.424	17.21	39.33	33.63	278	36.71	280	7.63
	c	0.469	18.59	39.12	35.08	238	38.33	255	6.65
	d	0.529	17.47	36.29	32.89	246	35.79	251	7.01
平均		0.452	17.57				37.53	260	6.94
1/I	a ₁	0.630	15.57	34.62	31.70	255	35.43	243	6.86
	b ₁	0.530	17.71	34.53	30.70	205	34.46	212	6.15
	c ₁	0.410	14.88	34.17	30.84	234	34.60	216	6.24
	d ₁	0.472	17.69	38.98	35.14	213	38.78	219	5.65
平均		0.511	16.46				35.82	233	6.23
1/I	a ₂	0.607	17.14	39.42	35.48	248	39.11	219	5.60
	b ₂	0.471	15.97	43.28	39.72	267	43.23	249	5.76
	c ₂	0.354	20.91	45.41	40.66	209	44.15	289	6.55
	d ₂								

供試 試料 木盤 及香 供號	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考
				試 驗 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	
平均		0.478	18.01				42.16	252	5.97
1/I	a ₃	0.384	15.83	43.44	41.35	272	44.82	251	5.60
	b ₃	0.423	15.78	42.49	39.14	293	42.67	271	6.35
	d ₃	0.246	19.36	48.49	43.63	245	47.04	291	6.19
平均		0.351	16.99				44.84	271	6.05
2/I	a ₁	0.475	19.07	34.43	30.43	182	34.20	202	5.91
	b ₁	0.472	18.86	33.32	28.92	177	32.73	195	5.96
	c ₁	0.384	17.80	36.06	31.99	227	35.71	234	6.55
	d ₁	0.474	11.55	36.66	34.65	182	38.30	142	3.71
平均		0.451	16.82				36.98	243	5.53
2/I	a ₂	0.517	21.20	38.34	34.04	205	37.71	248	6.58
	b ₂	0.405	15.04	38.54	35.29	250	38.92	233	5.99
	c ₂	0.297	11.96	39.43	36.90	295	40.49	256	6.32
平均		0.406	16.07				39.04	246	6.30
2/I	a ₃	0.405	10.55	38.74	36.61	282	40.21	235	5.84
	d ₃	0.378	20.32	40.00	35.90	267	39.52	300	7.59
平均		0.392	15.44				39.87	268	6.72
3/I	a ₁	0.531	17.81	34.61	31.11	225	34.86	233	6.68
	b ₁	0.531	16.50	35.05	31.97	231	35.70	223	6.39
	c ₁	0.531	16.94	35.43	31.99	242	35.71	241	6.75
	d ₁	0.529	14.97	35.64	32.56	270	36.27	253	6.97
平均		0.530	16.56				35.62	239	6.70
3/I	a ₂	0.326	14.39	38.49	35.26	324	38.90	302	7.76
	b ₂	0.266	16.91	38.76	35.91	253	39.53	252	6.37
	c ₂	0.324	16.47	38.05	35.09	265	38.73	260	6.71
	d ₂	0.425	15.00	39.11	35.75	327	39.37	310	7.87

試圓 驗試 木盤 及番 供號	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考
				試 當 供 時 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	
平均		0.337	15.69				39.13	281	7.18
3/Ⅱ	a ₃	0.157	16.71	40.44	36.94	263	40.53	260	6.41
	d ₃	0.178	14.19	40.92	38.49	317	42.04	265	6.30
平均		0.168	15.45				41.29	263	6.36
4/Ⅱ	a ₁	0.563	15.89	36.57	32.82	227	36.52	217	5.94
	b ₁	0.470	15.55	35.42	31.68	230	35.41	217	6.13
	c ₁	0.435	17.03	37.21	33.28	226	36.97	226	6.11
	d ₁	0.562	16.12	36.27	32.45	243	36.16	235	6.46
平均		0.508	16.15				36.27	224	6.16
4/Ⅱ	a ₂	0.375	15.61	36.35	33.38	253	37.07	242	6.52
	b ₂	0.269	15.13	36.40	33.64	248	37.33	232	6.22
	c ₂	0.269	15.41	38.53	35.67	276	39.29	262	6.67
	d ₂	0.353	16.66	41.00	37.35	307	40.93	301	7.35
平均		0.317	15.70				38.66	259	6.69
4/Ⅱ	a ₃	0.189	15.80	40.34	37.29	315	40.85	294	7.20
	b ₃	0.355	14.25	38.12	35.90	317	39.52	294	7.44
	d ₃	0.159	14.74	40.79	37.65	328	41.51	289	6.96
平均		0.234	14.93				40.63	292	7.20
5/Ⅱ	a ₁	0.474	17.72	35.73	32.24	240	35.96	247	6.87
	b ₁	0.472	17.93	34.88	31.05	199	34.80	208	5.98
	c ₁	0.385	17.17	38.49	34.91	249	38.56	251	6.51
	d ₁	0.472	17.72	35.80	31.89	215	35.62	222	6.23
平均		0.451	17.63				34.24	232	6.40

供試 圓 木 盤 及 番 供 號	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考
				試 當 驗 時 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)	
5/Ⅱ	a ₂	0.435	18.32	40.52	36.38	231	39.99	243	6.48
	b ₂	0.298	17.67	37.17	33.77	237	37.45	243	6.49
	c ₂	0.354	18.41	40.70	36.28	218	39.89	231	5.79
平均		0.362	18.13				39.11	239	6.19
6/Ⅱ	a ₁	0.424	18.21	32.89	29.95	211	33.73	222	6.58
	b ₁	0.384	15.14	35.96	32.31	290	36.03	274	7.60
	c ₁	0.354	17.29	35.44	31.66	254	35.39	257	7.26
	d ₁	0.472	18.48	40.14	34.79	211	38.44	225	5.85
平均		0.409	17.28				35.89	245	6.82
6/Ⅱ	a ₂	0.378	18.54	45.19	40.03	255	43.54	284	6.52
	b ₂	0.354	17.53	42.10	37.51	253	41.08	263	6.40
	c ₂	0.257	17.96	36.01	32.59	226	36.30	235	6.47
	d ₂	0.354	18.82	41.99	37.36	251	40.94	268	6.55
平均		0.336	18.23				40.47	263	6.49
8/Ⅱ	a	0.303	13.99	45.29	42.27	271	45.71	221	4.83
	b	0.530	16.71	43.49	38.27	262	41.82	257	6.15
	c	0.426	16.87	40.10	36.39	263	39.99	262	6.55
	d	0.355	16.83	38.94	35.30	237	38.93	235	6.04
平均		0.404	16.10				41.61	244	5.89
9/Ⅱ	a	0.705	15.88	35.71	33.05	255	36.75	245	6.67
	b	0.608	17.70	38.24	34.30	242	37.96	248	6.53
	c	0.533	17.86	37.36	34.96	229	38.60	237	6.14
	d	0.533	17.07	37.12	33.66	251	37.34	252	6.74
平均		0.595	17.13				37.64	246	6.52

供試圓木盤及番供號	供片試記材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 換 算 數		備 考	
				試 當 驗 時 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓 縮 強 (β_{17}) (kg/cm ²)		材 質 商 (β_{17}/S_{17})
10/Ⅱ	a	0.533	15.87	35.77	32.36	234	36.07	224	6.21	小節
	c	0.516	18.10	36.76	32.89	218	36.59	228	6.23	
	d	0.530	17.42	36.81	33.25	229	36.94	233	6.30	
平均		0.526	17.13				36.53	226	6.25	
11/Ⅱ	a	0.223	15.18	43.73	39.95	328	43.46	296	6.81	
	d	0.386	17.12	45.41	40.94	291	44.42	293	6.59	
平均		0.304	16.15				43.94	295	6.70	
1/Ⅲ	a	0.608	15.89	37.27	34.02	237	37.29	222	5.95	小節
	b	0.532	15.33	38.72	35.60	248	38.74	226	5.83	
	c	0.471	16.02	39.08	35.55	257	38.69	244	6.31	
	d	0.426	15.38	38.88	36.33	249	39.41	228	5.79	
平均		0.509	15.65				38.53	230	5.97	
2/Ⅲ	a	0.607	15.67	37.55	34.13	242	37.39	224	5.99	
	b	0.606	14.82	37.07	34.15	241	37.41	213	5.69	
	c	0.531	15.51	36.37	33.47	235	36.78	215	5.84	
	d	0.562	12.16	37.05	34.63	335	37.85	278	7.34	
平均		0.577	14.54				37.36	232	6.22	
3/Ⅲ	a	0.528	14.53	34.26	31.46	240	34.94	208	5.95	
	b	0.608	14.15	34.33	31.28	265	34.77	229	6.59	
	c	0.710	17.92	33.86	30.16	217	33.74	230	6.82	
	d	0.713	18.42	34.55	30.82	204	34.35	224	6.52	
平均		0.640	16.26				34.45	223	6.47	

供試圓木盤及香供號	供片試記材號	平均輪幅 (cm)	含水率 (%)	比重 (100倍)		壓縮強 (β_p) (kg/cm ²)	平均含水率換算數		備考	
				試驗當時 (S_p)	全狀態 (S_0)		比重 (S_{17}) (100倍)	壓縮強 (β_{17}) (kg/cm ²)		材質商 (β_{17}/S_{17})
4/Ⅲ	a	0.424	15.60	36.56	33.78	238	37.07	220	5.93	
	b	0.710	15.98	37.68	34.29	225	37.54	211	5.62	
	c	0.606	15.50	37.77	34.04	242	37.31	222	5.95	
	d	0.709	17.69	36.35	32.20	227	35.62	237	6.65	
平均		0.612	16.19				36.89	222	6.04	
5/Ⅲ	a	0.607	15.69	34.67	32.07	233	35.50	216	6.08	
	c	0.853	18.18	34.33	31.15	201	34.65	218	6.29	
	d	0.847	17.94	39.27	34.88	192	38.08	205	5.38	
平均		0.769	17.27				36.08	213	5.92	
6/Ⅲ	a	0.707	15.74	33.60	30.67	213	34.21	196	5.73	小節
	b	0.845	17.93	37.90	33.87	178	37.15	191	5.14	
	c	0.707	17.94	35.48	31.75	218	35.20	231	6.56	
	d	0.714	15.87	34.10	31.01	234	34.52	217	6.29	
平均		0.743	16.87				35.36	209	5.93	
1/Ⅳ	a	0.473	15.81	33.99	32.68	252	36.06	236	6.54	
	b	0.428	15.98	36.57	33.48	234	36.79	220	5.98	
	c	0.474	16.67	40.06	35.71	269	38.84	264	6.80	
	d	0.534	14.83	37.26	33.96	291	37.23	263	7.06	
平均		0.477	15.82				37.23	246	6.60	
2/Ⅳ	a	0.474	16.00	37.69	34.60	284	37.82	271	7.17	
	b	0.533	15.62	36.12	32.88	284	36.24	266	7.34	
	c	0.609	16.56	35.88	32.94	264	36.30	258	7.11	
	d	0.427	16.62	37.72	34.68	283	37.89	278	7.34	
平均		0.511	16.20				37.06	268	7.24	

供試 試圓 木盤 及番 供號	供片 試記 材號	平 年 均 輪 幅 (cm)	含 水 率 (%)	比 (100倍)		壓 縮 強 (β_p) (kg/cm ²)	平 均 含 水 率 に 於 け る 換 算 數			備 考
				試 當 驗 時 (S_p)	全 狀 乾 態 (S_0)		比 重 (S_{17}) (100倍)	壓縮強 (β_{17}) (kg/cm ²)	材質商 (β_{17}/S_{17})	
3/IV	a	0.567	18.00	36.07	31.99	211	35.42	225	6.35	
	b	0.570	18.12	35.48	31.50	230	34.97	246	7.03	
	c	0.611	17.42	36.11	32.88	234	36.24	240	6.62	
	d	0.517	19.83	35.85	31.76	224	35.21	266	7.55	
平均		0.566	15.84				35.46	244	6.89	
4/IV	a	0.632	18.22	34.06	30.35	220	33.92	237	6.99	
	b	0.711	18.22	33.63	30.34	212	33.91	229	6.75	
	c	0.711	19.49	33.40	29.43	189	33.07	226	6.83	
	d	0.629	19.44	34.33	29.66	205	33.28	241	7.24	
平均		0.671	18.84				33.55	208	6.95	
5/IV	a	0.703	17.13	35.18	31.66	221	35.12	223	6.35	小節
	b	0.808	18.11	34.44	30.53	218	34.03	234	6.87	
	c	0.711	15.46	33.77	30.93	235	34.45	215	6.24	
	d	0.707	15.46	34.66	31.84	238	35.29	218	6.18	
平均		0.732	16.54				34.74	223	6.41	
6/IV	a	0.609	16.91	34.01	31.12	225	34.62	224	6.47	
	b	0.710	16.05	33.79	30.22	217	33.80	204	6.03	
	c	0.708	16.46	32.94	29.49	219	33.13	212	6.40	
	d	0.712	15.08	33.68	30.68	219	34.22	194	5.67	
平均		0.685	16.13				33.94	209	6.14	

昭和十八年三月一日印刷

昭和十八年三月十日發行

北海道林業試験場

(北海道江別町野幌)

札幌市北一條四三丁目二番地

印刷人 山 中 次 郎

札幌市北一條四三丁目二番地

印刷所 合名 文 榮 堂 印 刷 所

電話一六〇・八五二